



INSTALADOR ELECTRICISTA CAT. 2 (150Kw)

INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA INSTALADORES AUTORIZADOS HASTA 150KW 300 horas lectivas

REGLAMENTO DE U.T.E. DEFINE:

Empresa o Firma Instaladora. Se entiende por tal la persona física o jurídica registrada y habilitada ante UTE, para vincularse con un Técnico capacitado, registrado y habilitado ante UTE, para ejecutar instalaciones eléctricas interiores en forma conjunta en edificaciones o predios públicos o privados.

Técnico. Se define como tal a la persona física que por su formación técnica, acredita fehacientemente sus competencias técnicas y debe estar registrada ante UTE. Puede vincularse con una Firma Instaladora, registrada y habilitada ante UTE, para ejecutar instalaciones eléctricas interiores en forma conjunta en edificaciones o predios públicos o privados.

PROPUESTA DE CATEGORÍA de hasta 1KV. Baja tensión 400V Y potencia contratada hasta 150KW

El curso de Instalaciones Eléctricas para Instaladores autorizados hasta 150 KW que dictará COCAP estará amparado en la Resolución.....del capítulo XXIV del Reglamento de Baja Tensión de UTE.

MÓDULO	DURACIÓN en HORAS lectivas
CIENCIAS APLICADAS. MATEMÁTICA y QUÍMICA	20
*AUTO CAD	*40
ELECTROTECNIA. FUNDAMENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE C.A. y C.D. y DISPOSITIVOS DE ESTADO SÓLIDO	80
INSTALACIONES ELÉCTRICAS de BAJA TENSIÓN	100
ELABORACIÓN de PROYECTOS PRÁCTICOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	100
TOTAL	340

- Sí realizó el nivel 2 en COCAP o si posee conocimientos comprobados podrá exonerar este módulo de AutoCAD

PERFIL de INGRESO: Tener aprobado los niveles 1 y 2 de COCAP o ser Técnico Instalador categoría "D" actual y comprobar que

ha trabajado en los últimos 3 años como Instalador Electricista

OBJETIVO del CURSO:

El participante será capaz de **PROYECTAR, TRAMITAR ANTE U.T.E. y REALIZAR INSTALACIONES ELLÉCTRICAS de hasta 150 Kw.**

Resumen del Curso

NIVEL 1

UNIDAD TEMÁTICA 1: CIENCIAS APLICADAS

OBJETIVO: El participante realizará una puesta al día de conocimientos básicos de Matemática y Química, que le permitirán realizar los cálculos necesarios para su desempeño ocupacional.

Contenido: Funciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas. Conducción eléctrica en diferentes materiales. Procesos de generación de energía. Propiedad de los materiales utilizados en electrotecnia. Aceites refrigerantes utilizado en equipos eléctricos.

IMPORTANTE: Para poder cumplir con los objetivos de este módulo el alumno deberá complementar el horario presencial con horas de trabajo en plataforma (Plataforma de uso Institucional Schoology)

(*) UNIDAD TEMÁTICA 2. AUTOCAD

El objetivo es incrementar la productividad del participante, haciendo un uso eficiente de las herramientas más avanzadas que ofrece AutoCAD. En tal sentido, se capacitará en técnicas que permitan dibujar más rápido, gestionar mejor los proyectos, relacionarse mejor con clientes y colaboradores, cumplir con la normativa de U. T. E. para la presentación de proyectos eléctricos y presupuestar más rápido.

El módulo se desarrollará en un laboratorio con un PC por participante y la metodología será de clases prácticas en base a ejemplos concretos.

*Módulo exonerable para quienes obtuvieron la Firma Instaladora de 50Kw al haber egresando del Nivel 2 de COCAP

Contenidos: Fundamentos básicos del programa y sus herramientas principales de dibujo.

- Descripción de la ventana, área gráfica, barra de menú, de herramientas estándar y flotantes.
 - Gestión de dibujo: crear, abrir y guardar un dibujo, finalización y recuperación.
 - Utilidades y ayudas: coordenadas, formatos, forzado del cursor y grillas.
 - Elaboración de objetos simples, puntos, líneas simples, auxiliares, círculos, arcos y rectángulos, entre otros.
 - Dibujo con precisión: modos de referencia, filtro de coordenadas.
 - Manejo de la visualización: zoom, pan, reelaboración y regeneración del dibujo.
 - Capas y propiedades de objeto: gestión de capas. Edición de objetos: desplazamiento, copia, rotación, y simetría.
 - Acotación: terminología de las cotas, su creación y formato. Dibujo, textos y sombreados.
- Comprensión del traspaso del dibujo virtual al real, o sea, pasar lo que logremos dibujar en nuestra computadora a un papel con las dimensiones en escalas posibles de medir.
- Espacio modelo y espacio papel.
 - Creación de ventanas simples y múltiples.
 - Zoom y escala.
 - Gestión de capas en el espacio papel.
 - Impresión: Propiedades, creación del archivo de puntas, ploteo virtual.

UNIDAD TEMÁTICA 3. ELECTROTECNIA.

ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE C.A. y C.D.C. FUNDAMENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE C.A. y C.D. y DISPOSITIVOS DE ESTADO SÓLIDO

OBJETIVO: El participante será capaz de:

- Comprender, calcular y ensayar las variables eléctricas, en circuitos de C.A. y C.D. aplicándolas en la resolución de ejercicios prácticos y teóricos, que posteriormente verificará en el laboratorio.
- Clasificar y ensayar las máquinas eléctricas rotativas en C.D. y las rotativas y estáticas en C.A.
- Identificar, diagnosticar funcionamiento y conectar dispositivos de estados sólidos en diferentes aplicaciones como rectificadores, convertidores e inversores.

Contenidos:

Circuitos de C.D. y C.A. Componentes resistivos, inductivos y capacitivos en C.A y C.D. Comportamiento, conexión, cálculo y medición de las magnitudes eléctricas en C.A y C.D.

Fundamentos de máquinas eléctricas rotativas y estáticas:

Clasificación de las máquinas eléctricas rotativas de C.A. (Generadores y motores) y C.D. (Generadores y motores)

Características, partes que las componen. Medición de continuidad, aislación y cortocircuito.

Características de los ensayos de vacío, carga y cortocircuito

Transformadores y autotransformadores. Características, partes que los componen. Medición de continuidad, aislación y cortocircuito.

Características de los ensayos de vacío, carga y cortocircuito

Trabajos prácticos: Características y partes que componen los Motores eléctricos a inducción.

Montaje y desmontaje de los mismos. Medición de continuidad, aislación y cortocircuito.

Características de la corriente nominal y de arranque. Selección de protecciones. Corriente de arranque, tipos de arranque: directo, estrella – triángulo y arrancadores suaves y variadores de velocidad.

Elementos de protección y comando para motores III, Esquema de conexión y práctica de automatismo utilizando: Contactor, relé, salvamotor, temporizadores, etc

Relé de estado sólido a un circuito híbrido. Diagramas:

- Circuito de entrada, control o excitación.
- Circuito de acoplamiento.
- Circuito de salida, carga o maniobra, constituido por:
 - circuito excitador.
 - dispositivo conmutador de frecuencia.
 - protecciones.
- Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.

IMPORTANTE: Para poder cumplir con los objetivos de este módulo el alumno deberá complementar el horario presencial con horas de trabajo en plataforma (Plataforma de uso Institucional Schoology).

UNIDAD TEMÁTICA 4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS. NORMAS Y REGLAMENTO de U.T.E

OBJETIVO: El participante podrá proyectar instalaciones eléctricas de hasta 150 Kw en edificios o complejos multi residenciales para viviendas, oficinas, etc, así como en comercio e industrias hasta la potencia autorizada, aplicando la normativa vigente.

IMPORTANTE: Para poder cumplir con los objetivos de este módulo el alumno deberá complementar el horario presencial con horas de trabajo en plataforma y en proyectos fuera del horario específico del curso.

Síntesis de conocimientos técnicos:

La relación entre la demanda máxima y la carga total instalada en un sistema.

Cálculos de demanda (instalaciones industriales de porte mediano). Dimensionado de conductores y diseño de canalizaciones – requisitos específicos para la industria. Red de distribución de UTE, conductores (cables y barras)

Introducción, causas y consecuencia de los cortocircuitos (CC)

Cálculos de la corriente de cortocircuitos. Corriente máxima de CC.

Protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Selección y coordinación de protecciones

Protección contra choques eléctricos. Selección y coordinación de interruptores diferenciales

Modelos avanzados de Sistemas de puesta a tierra.

Compensación de factor de potencia.

Condiciones Generales de Instalación.

Contenidos: Condiciones de Utilización. Indicaciones que deben llevar los Receptores. Tensiones de Alimentación. Conexión de Receptores.

Consideraciones especiales en Instalaciones al Aire Libre. Locales para espectáculos deportivos, Vallas Electrificadas, locales Cerrados y establecimientos Agropecuarios, entre otros.

Mejoramiento del Factor de Potencia. Disposiciones Reglamentarias con respecto a la Corrección de Energía Reactiva. Sobrecompensación de Energía Reactiva. Métodos de Compensación de Energía Reactiva, el uso de Condensadores en baja tensión. - Utilización de Condensadores en la Compensación de Energía Reactiva. Precauciones en los casos particulares cuando el suministro de tensión a la instalación de Condensadores supere los 380 V.

Ensayos y verificaciones prácticas para comprobar el estado de una instalación eléctrica:

Verificación de funcionamiento de protecciones.

Medición del aislamiento de la instalación. Prácticas de medición con megóhmetro.

Medidas de resistencias de puesta a tierra. Prácticas de medición con telurímetro.

Luminotecnia: fuentes de Iluminación. Tipos de fuentes de luz, temperatura, color, rendimientos, unidades. Cálculos.

Ejercicio práctico de sistemas de iluminación: lúmenes, luminancia, unidades de medida uso de software de diseño. Medición con luxómetro.

Conceptos básicos y operativos de calidad de energía:

Contenidos:

Tipos de perturbaciones. Huecos de tensión. Sobretensión transitoria y subtensión.

Armónicos. Armónicos de tensión y Armónicos de corriente.

Desequilibrios de tensión, cargas perturbadoras. Equipos sensibles. Acciones preventivas y correctivas, diseño e instalaciones para la corrección. Corrección de armónicos

Adecuación en las instalaciones del cliente para evitar la producción y transmisión de perturbaciones.

Análisis de nuevos materiales. Acciones correctivas, actuación en las instalaciones del cliente para reducir las repercusiones de las perturbaciones. Fluctuaciones (flickers) de iluminación y tensión Importancia, efectos y medición.

Suministros Complementarios: Ámbito de Aplicación. La existencia y funcionamiento de grupos electrógenos.- Requisitos para la presentación del trámite. Grupos Electrógenos para situaciones de emergencia. Grupos electrógenos de funcionamiento continuo. Requisitos para la presentación del trámite.

Introducción a la Microgeneración

Requisitos técnicos para instalaciones de micro generación en Uruguay

Características referidas a la conexión de las IMG a la Red de UTE.

Componentes de IMG e IMINIG. Estudios de conectividad, Ensayos, registro y verificaciones.

UNIDAD TEMÀTICA 5: ELABORACIÒN DE PROYECTOS PRÀCTICOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

OBJETIVO:

La elaboración de Proyectos Prácticos de Instalaciones Eléctricas que incluya una instalación industrial con una carga máxima de 150kW y que prevea:

- Grupo electrógeno de respaldo sin conexión en paralelo a la red
- Banco de baterías de condensadores.

DESARROLLO y CARÀCTERÍSTICAS GENERALES del PROYECTO de EGRESO.

ANEXO PROYECTO 150 Kw

PROYECTO INSTALACIÒN ELÉCTRICA DE 150 kW

- A continuación se presenta toda la información referida a un posible proyecto de Egreso para ser tomada en cuenta como modelo o ejemplo de lo que estamos diseñando para la evaluación final del curso en caso de ser habilitados para esta categoría.

Descripción general.

El objetivo del proyecto es dimensionar la red de distribución e instalación eléctrica para una potencia a contratar con UTE de 150 kW en baja tensión. Toda la instalación se regirá por el Reglamento de UTE de Baja Tensión y la norma de instalación de enlace en sus versiones vigentes. Además, se consultarán y se cumplirá con varias normas específicas citadas más adelante.

Datos para diseño.

La instalación se proyectará desde el Centro de Transformación (CT), pasando por la instalación de enlace con UTE (centro de medición de energía), instalación de microgeneración y/o autoconsumo y conexión con tablero general (TG) y tableros derivados de la industria. El diseño, dimensionado y montaje del CT queda fuera del alcance del proyecto.

OPCIONAL: No obstante, se sabe que la factoría contará con un transformador con potencia de XXkVA a 400V, del lado del bobinado secundario, que suplirá la demanda eléctrica. Además, que contará con paneles solares con una capacidad de XXkWp.

Objetivos

- Para la instalación eléctrica se diseñará el tablero general de baja tensión que contará con todos los materiales y equipos de conexión, soporte, medida y protección necesaria para las cargas a conectar, incluidos los tableros derivados. Este dará servicio a fábrica, almacén, oficinas e iluminación exterior.
- Para esto describirán todas las capacidades nominales tanto de los elementos de protección eléctrica como de las cargas, tipo y dimensión de canalización (ductos y/o escalerillas porta cables, canalización tubular metálica, canalización tubular PVC), recorrido y cableado (sección y

material de conductor; tipo de aislante) tanto para cargas directas (circuitos ramales) como para tableros derivados.

- Este diseño será presentado en un esquema unifilar indicando cantidad de circuitos monofásicos y trifásicos para alimentación de 10 motores eléctricos (cuadro con descripción de potencias nominales de cada uno) además descripción de cómo se alimentará otras zonas de producción, así como mantenimiento, almacenes y espacios exteriores en los que se podrán instalar (opcional al proyecto) instalación de celdas fotovoltaicas para alimentar 5 o más TC para cargadores de vehículos eléctricos. (Se podrán incluir para diferentes proyectos, equipos electromecánicos como: control de los megaventiladores, puente grúa, etc.)
- Las líneas monofásicas alimentarán el sistema de alumbrado objeto de diseño de este proyecto, así como los sistemas de control de las puertas exteriores de la nueva nave.
- Se diseñará la instalación de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas, que consistirá en la distribución y localización de determinada cantidad de jabalinas tipo copperweld, homologadas por UTE, su longitud y sección, tipo y sección de conductores.
- Se calcula la batería de condensadores para la corrección del factor de potencia, su forma de protección y control y la ubicación de la misma.
- **La instalación contará con grupo electrógeno GE de emergencia:** dada la ubicación en la planta física del GE, proyectar el recorrido, el tipo de Conductos y la sección de los conductores a utilizar para la alimentación del cuadro automático de control del GE. Proyectar la conexión con la sala eléctrica, dimensionar tipo de conducto y sección de los conductores que conectarán el GE al TG. CARACTERISTICAS DEL GRUPO ELECTROGENO: preparado para cambio de tensión 400v. Marca, modelo, 200KVA/150 KW (TOLERANCIA 5%)

Instalaciones receptoras.

La intensidad que demanda cada receptor se obtiene con los datos nominales de los receptores que se instalarán.

Todos los consumos que tiene que satisfacer la nueva instalación se resumen en la siguiente tabla (a modo ilustrativo):

Receptor tipo	Alimentación	Potencia (kW)	Tensión (V)	Cos ϕ	In (A)	K	In (A)
Alumbrado LED 1	1 Φ	2,40	230	0,98	10,65	1,00	10,65
Alumbrado LED 2	1 Φ	2,40	230	0,98	10,65	1,00	10,65
Alumbrado LED 3	1 Φ	2,40	230	0,98	10,65	1,00	10,65
Puerta exterior 1	1 Φ	1,00	230	0,75	5,78	1,25	7,25
Puerta exterior 2	1 Φ	1,00	230	0,75	5,78	1,25	7,25

						5	
Cuadro puente grúa	3Φ	8,00	$\sqrt{3} \times 400$	0,80	14,43	1,25	18,04
Cuadro ventiladores	3Φ	6,00	$\sqrt{3} \times 400$	0,90	9,62	1,25	12,03
Cuadro L.8	3Φ	10,00	$\sqrt{3} \times 400$	0,90	16,08	1,25	20,05
Cuadro L.13	3Φ	50,00	$\sqrt{3} \times 400$	0,90	80,19	1,25	100,23
Cuadro L.20	3Φ	30,00	$\sqrt{3} \times 400$	0,90	48,11	1,25	60,14
Cuadro L.21	3Φ	25,00	$\sqrt{3} \times 400$	0,90	40,09	1,25	50,12

La potencia total de la instalación asciende a 150kW

Diseño luminotécnico.

Para el diseño de un buen sistema de iluminado, lo más importante es conseguir un nivel de iluminancia adecuado en el plano de trabajo. La norma europea sobre iluminación para interiores (UNE 12464.1) establece que, para una industria relacionada con el trabajo y tratamiento de metales, como es este caso, el rango de iluminancia media mínima requerida va de 200lux a 1000lux, dependiendo de las características concretas de dicha industria.

En este caso, tal y como marca la tabla 13.7 de dicha norma, al tratarse de una industria dedicada al mecanizado de chapa de espesor inferior a 5mm, el valor mínimo de iluminancia media admisible es de 300lux.

Se deberá realizar el cálculo de la iluminancia aplicando los métodos desarrollados en el curso considerando, el número de luminarias; rendimiento de la luminaria; es el flujo total emitido por las lámparas de una luminaria; factor de mantenimiento; y el área del plano de trabajo.

Hay otros aspectos a tener en cuenta en el diseño de la instalación de las luminarias como la altura del plano de trabajo, que en el caso de esta empresa está en 1.5m, ya que se trabaja mayoritariamente de pie, los factores de rendimiento, color, desgaste, etc.

Dimensionado del cableado.

En este apartado se describe la base teórica de los cálculos a realizar. Se detallará en dichos cálculos y los resultados obtenidos se expondrán posteriormente en el anexo de cálculos.

Datos de partida.

- El conductor seleccionado para la instalación es unipolar de cobre (Cu) con recubrimiento termoestable de polietileno reticulado (XLPE) 0.6/1kV, con una temperatura máxima en funcionamiento nominal de 90°C como marca el reglamento de baja tensión de UTE.
- La canalización desde el TG hasta el subcuadro principal y la conducción del cableado de alimentación de los cuadros de cada una de las líneas de producción se llevarán a cabo mediante escalerilla.

- Las líneas monofásicas que alimentan el alumbrado y el de control de las puertas se distribuirán mediante cable multipolar monofásico protegido con canalización tubular de PVC y anclado directamente a la pared. La temperatura ambiente considerada será de 30°C.
- En primer lugar, se calcula la sección requerida a criterio térmico admisible según reglamento vigente para la máxima intensidad demandada por la línea, posteriormente se comprobará dicha sección mediante el criterio de caída de tensión. Esto es así porque el térmico es el criterio menos restrictivo que da una primera aproximación, esta sección inicial obtenida se tendrá que comprobar y redimensionar, en caso de que no se cumpliera el criterio de caída de tensión. Además, se comprobará por capacidad de cortocircuito y se validará con las secciones mínimas por resistencia mecánica. Todo esto bajo la metodología indicada en el reglamento de baja tensión de UTE.
- Las conexiones finales entre los cuadros de control de las líneas de producción y los distintos consumos que alimenta cada uno de estos subcuadros quedará fuera del objeto de aplicación de este proyecto. Esto se debe a que el diseño e instalación de estos cuadros es competencia de los fabricantes e instaladores de las líneas de producción y de los distintos sistemas auxiliares, tales como puente grúa, megaventiladores etc.
- Protecciones:
 - La aparatamenta seleccionada para proteger la instalación frente a cortocircuitos y sobrecargas se basa en interruptores automáticos.
 - Las características de funcionamiento de los interruptores automáticos (IA) para la protección contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes, según las normas UNE-60364-4-43-2013.
 - Para que una instalación esté protegida contra las corrientes de cortocircuito, que se puedan presentar, deben ser extinguidas antes de que los conductores sufran ningún tipo de daño por efecto térmico o electrodinámico.
 - Los dispositivos de protección se instalan en los cuadros de distribución, al principio de las líneas.
 - Hay que señalar que, al contrario que con las protecciones contra sobrecargas, las protecciones contra cortocircuito protegen todo aquello que se encuentra aguas abajo de ellas.
 - Según la UNE 20 460, deberá instalarse un dispositivo de protección contra cortocircuito en todos aquellos puntos donde se produzca una reducción de corriente admisible.

BIBLIOGRAFÍA

Tecnología Electricidad 1. Formación Profesional Equipo EPS Zaragoza. EDEBÉ
 Reglamento de Baja Tensión. <http://portal.ute.com.uy>
 NORMA DE INSTALACIONES DE ENLACE DE BAJA TENSIÓN. UTE
 Normas UNIT
 Automatismos y Cuadros Eléctricos. Valeriano Trigo- Juan C. Martín- Otros. Editorial Editex
 Diseños Básicos de Automatismos Eléctricos. Ubieto Artur. Editorial Paraninfo